

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 270 701 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2003 Patentblatt 2003/01

(51) Int Cl.7: C09J 153/00, C08F 293/00,
C08F 290/04

(21) Anmeldenummer: 02012009.3

(22) Anmeldetag: 31.05.2002

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstattungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: Tesa AG
20253 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• Husemann, Marc, Dr.
22605 Hamburg (DE)
• Zöllner, Stephan, Dr.
22043 Hamburg (DE)

(30) Priorität: 20.06.2001 DE 10129611

(54) Haftklebmasse insbesondere für unpolare Oberflächen

(57) Haftklebmasse auf Basis von Blockcopolymeren, wobei die Blockcopolymere mindestens eine Einheit aus drei aufeinanderfolgenden Polymerblöcken aufweisen, bei denen die drei aufeinanderfolgenden Polymerblöcke in abwechselnder Folge aus der Gruppe der Polymerblöcke P(A) und P(B) gewählt werden, dadurch gekennzeichnet, daß

- P(A) einen Homo- oder Copolymerblock repräsentiert, erhältlich aus einer Komponente A, welche aus zumindest zwei Monomeren A1, A2 besteht, wobei der Polymerblock P(A) eine Erweichungstemperatur von - 80 °C bis 0 °C aufweist,
- zumindest eines (A1) der Monomere der Komponente A ein Acrylsäure- oder Methacrylsäurederivat der allgemeinen Formel



darstellt, wobei $\text{R}^{\text{I}} = \text{H}$ oder CH_3 und R^{II} ein aliphatischer linearer, verzweigter oder cyclischer, unsubstituierter oder substituierter, gesättigter oder ungesättigter Alkylrest mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen ist,

- zumindest ein weiteres (A2) der Monomere der Komponente A ein acryliertes Makromonomer entsprechend der allgemeinen Formel



darstellt, wobei $\text{R}^{\text{III}} = \text{H}$ oder CH_3 und R^{IV} ein aliphatischer linearer, verzweigter oder cyclischer, unsubstituierter oder substituierter, gesättigter oder ungesättigter Alkylrest mit mehr als 30 Kohlenstoffatomen ist, und wobei das mittlere Molekulargewicht M_N des zumindest einen Makromonomers zwischen 492 g/mol und 30.000 g/mol liegt,

- P(B) einen Homo- oder Copolymerblock repräsentiert, erhältlich aus einer Komponente B, welche aus zumindest einem Monomer B1 besteht, wobei der Polymerblock P(B) eine Erweichungstemperatur von 20 °C bis 175 °C aufweist,
- die Polymerblöcke P(A) nicht homogen mischbar mit den Polymerblöcken P(B) sind.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Haftklebmassen auf Basis von Blockcopolymeren, wobei die Blockcopolymere mindestens die Einheit P(A)-P(B)-P(A) aus einem mittleren Polymerblock P(B) sowie aus zwei den mittleren Polymerblock P(B) umschließende Polymerblöcke P(A) oder die Einheit P(B)-P(A)-P(B) aus einem mittleren Polymerblock P(A) sowie aus zwei den mittleren Polymerblock P(A) umschließende Polymerblöcke P(B) enthalten, die Verwendung solcher Haftklebmassen sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

[0002] In der Industrie sind Heißschmelzverfahren (Hotmeltverfahren) mit lösungsmittelfreier Beschichtungstechnik zur Herstellung von Haftklebmassen von anwachsender Bedeutung. Allgemein fördern Umweltauflagen und steigende Kosten den Entwicklungsprozeß derartiger Haftklebmassen. Neben SIS-Systemen (Styrol/Isopren/Styrol-Copolymeren) werden zunehmend Acrylat-Polymere aus der Schmelze als Polymerschicht auf Trägermaterialien aufgetragen. Weiterhin werden für spezielle Anwendungen Haftklebebander mit einem sehr geringen Ausgasungsverhalten benötigt. Dies kann nur durch Hotmeltverfahren gewährleistet werden, da konventionelle Beschichtungen aus der Lösung immer noch geringe Anteile an Restlösemittel enthalten.

[0003] Weiterhin steigt der Bedarf für Acrylathaftklebmassen auf unpolaren Oberflächen. In der Industrie wird der Einsatz von Kunststoffen - auf Grund der Gewichtsreduzierung gegenüber konventionellen Metallen - forciert, dementsprechend werden immer mehr Verklebungen auf diesen Substraten vorgenommen. Da Polyacrylate durch die Vielzahl ihrer Estergruppierungen relativ polar sind, lassen nur entsprechend polare Harze zur Klebkraftverstärkung einsetzen. Diese weisen zwar eine gute Klebkraft auf polaren Oberflächen wie Stahl auf, bieten aber nur mittelmäßige Klebkräfte auf unpolaren Oberflächen, welche für die meisten Anwendungsgebiete nicht ausreichend sind.

[0004] In der US 4,418,120 A werden vernetzte Haftklebmassen mit Kolophonium-Ester-Harzen beschrieben, die eine gute Klebkraft auf Polypropylen besitzen. Durch den ungesättigten Charakter des Harzes weisen diese Haftklebmassen aber eine geringe UV-Stabilität auf. Auch die Klebkräfte auf den unpolaren Oberflächen sind relativ gering. In der US 4,726,982 A sind vernetzte Haftklebmassen mit hoher Klebkraft zu Farben und Lacken beschrieben. Die Copolymerisate aus Acrylestern und N-Vinyl-2-Pyrrolidon werden mit Klebrigmachern wie Poly(isobornylmethacrylat), Pentaerythrolestern der Kolophonium-Harze und gemischten aliphatischen/aromatischen Harzen abgemischt. Auch hier werden relativ polare Harze zur Erhöhung der Klebkraft auf unpolaren Oberflächen eingesetzt. Die zumeist beschriebenen Klebrigmacher besitzen jedoch ungesättigte Verbindungen, die im Hotmelt-Prozess zu Vergelungen führen können, wobei zusätzlich die ungesättigten Verbindungen nach der Verklebung unter UV-Licht altern oder verwitern und sich somit die klebtechnischen Eigenschaften über einen längeren Zeitraum verschlechtern.

In der EP 0 707 604 A1 werden Polyethylen/-butylen-Makromonomere zur Copolymerisation mit Acrylaten eingesetzt. Hierdurch bilden sich Phasen mit einer geringen Glasübergangstemperatur, die wiederum die Klebmassen auf unpolaren Oberflächen aufließen lassen und somit hohe Klebkräfte auf PE und PP gewährleisten. Nachteilig ist der schlechte Umsatz des beschriebenen Polymerisationsverfahrens. Zudem werden die Makromonomere statistisch copolymerisiert, so daß sich keine Domänen ausbilden können. Solche Domänen böten Bereiche, in denen auch sehr unpolare Harze löslich wären. Daher wird mit diesen Haftklebebandern eine nur relativ geringe Klebkraft auf unpolaren Oberflächen erzielt.

Weiterhin lassen sich die beschriebenen Polyacrylate nur sehr schwer als Hotmelt verarbeiten, da die hohen Restmonomeranteile den Aufkonzentrationsprozeß negativ beeinflussen und Migrationen im Haftklebeband die langfristigen klebtechnischen Eigenschaften negativ beeinflussen können.

[0005] Dagegen sind Styrol-Isopren-Styrol-Blockcopolymere (SIS) weit verbreitete Elastomere für Hotmelt-verarbeitbare Haftklebmassen [Herstellverfahren: US 3,468,972 A; US 3,595,941 A; Anwendung in Haftklebmassen: US 3,239,478 A; US 3,935,338 A] mit hoher Klebkraft auf unpolaren Oberflächen. Die gute Verarbeitbarkeit wird durch ein geringeres Molekulargewicht und durch eine spezielle Morphologie erreicht [EP 0 451 920 B1]. Diese Haftklebmassen sind sehr gut mit UV-Licht unter Anwesenheit von Photoinitiatoren oder mit Elektronenstrahlung vernetzbar, da die Mittelblöcke eine Vielzahl von Doppelbindungen enthalten.

Dennoch besitzen diese Elastomere Nachteile, wie beispielsweise eine starke Alterung unter UV-Licht (also auch im Tageslicht) und in einer Sauerstoff/Ozon-haltigen Atmosphäre. Eine weitere für die Anwendung sehr ungünstige Eigenschaft ist die relativ geringe Wärmescherfestigkeit. Diese Haftklebmassen sind daher für längerfristige Außenverklebungen und für Anwendungen in höheren Temperaturbereichen nicht geeignet. Zudem wird durch die Hart-Block-Domänenbildung aus den harten Polystyrolendblöcken ein gutes Aufließen auf unpolare Oberflächen verhindert. Dasselbe gilt auch für andere Blockcopolymere, die einen zumindest eine Doppelbindung enthaltenden Mittelblock besitzen [US 5,851,664 A].

Eine Lösung der Alterungsproblematik, der Hotmeltverarbeitbarkeit, der hohen Kohäsion und der effizienten strahlenchemischen Vernetzung liefert die Kombination aus SIS-Polymeren und Polyacrylaten.

In der US 5,314,962 A werden A-B-A-Blockcopolymere als Elastomere für Klebmassen beschrieben, die als kohäsionsbildendes Kriterium die A-Domänenbildung besitzen. Durch die Auswahl der verwendeten Comonomere lassen sich aber auf unpolaren Oberflächen nur geringe Klebkräfte realisieren. Zudem sind diese Polymere nicht mit sehr

unpolaren Harzen verträglich.

[0006] In der EP 0 921 170 A1 werden A-B-A-Blockcopolymere beschrieben, die mit Harzzusätzen modifiziert wurden. Auch hier sind - bedingt durch die Auswahl der Comonomere und zugesetzten Harze - nur geringe Klebkraften auf unpolaren Oberflächen zu realisieren.

[0007] In der EP 0 408 429 A1 und EP 0 408 420 A1 sind A-B-A-Blockcopolymere beschrieben worden, die aber über lebende anionische Polymerisation synthetisiert wurden. Diese Polymere sind aber auf Grund des fehlenden Acrylsäureanteils als Haftklebmassen nicht geeignet, da die innere Kohäsion des Mittelblocks zu gering ist und für Verklebungen auf Stahl ein zumindest geringer Anteil polarer Monomere benötigt wird. Durch die anionische Polymerisation können als Comonomere nicht Acrylsäure oder andere hydroxygruppenfunktionalisierte Acrylate, wie z.B. Hydroxyethylacrylat, eingesetzt werden.

[0008] In der US 5,166,274 A werden zur Kompensierung dieses Mangels Blockcopolymere aus tert.-Butylmethacrylat zur Freisetzung der Carbonsäurefunktion hydrolysiert. Diese Methode läßt sich aber im großtechnischen Maßstab nicht auf Haftklebmassen anwenden, weil der Hydrolyse-Schritt sehr Zeit- und Kostenaufwendig ist.

[0009] In der US 6,069,205 A1 werden Di- und Triblock-Copolymere über eine Atom-Transfer-Polymerisation hergestellt und für Klebmassen genutzt. Auch diese Methode ist zur Herstellung von Haftklebmassen nicht geeignet, da Schwermetallverbindungen in relativ hohen katalytischen Mengen eingesetzt werden, die aufwendig über Extraktionsprozesse entfernt werden müßten.

[0010] In der EP 1 008 640 A1 werden Styrol-Blockcopolymere beschrieben, die einen Acrylatmittelblock aufweisen, der sich aber aus den gängigen C₂- bis C₁₄-Alkylacrylaten zusammensetzt. Durch die Beschränkung der Comonomere und damit verbunden die der einsetzbaren Harze lassen sich mit diesen Polymeren nur geringe Klebkraften auf unpolaren Substraten erzielen. Zudem werden auch zur Herstellung dieser Polymere Metallsalze eingesetzt (in Analogie zur US 6,069,205 A), die für Haftklebbandanwendungen aufwendig entfernt werden müssen.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, verbesserte Haftklebmassen auf Polyacrylatbasis zur Verfügung zu stellen, die die Nachteile des Standes der Technik nicht oder nur in verminderter Weise aufzeigen, die also auch im unvernetzten Zustand eine gute Kohäsion aufweisen und sehr hohe Klebkraften auf unpolaren Oberflächen besitzen. Weiterhin ist ein geringes Alterungsverhalten sowie die Eignung insbesondere für die Verarbeitung im Heißschmelzverfahren und für die Verwendung als Heißschmelzkleber gewünscht.

[0012] Gelöst wird die Aufgabe durch die erfindungsgemäßen Haftklebmassen, wie sie im Hauptanspruch dargestellt sind. Die Unteransprüche betreffen verbesserte Ausführungsformen dieser Haftklebmassen, ein Verfahren zu deren Herstellung sowie deren Verwendung.

[0013] Dementsprechend betrifft die Erfindung eine Haftklebmasse auf Basis von Blockcopolymeren, wobei die Blockcopolymere mindestens eine Einheit aus drei aufeinanderfolgenden Polymerblöcken aufweisen, bei denen die drei aufeinanderfolgenden Polymerblöcke in abwechselnder Folge aus der Gruppe der Polymerblöcke P(A) und P(B) gewählt werden, und wobei

- P(A) einen Homo- oder Copolymerblock repräsentiert, erhältlich aus einer Komponente A, welche aus zumindest zwei Monomeren A1, A2 besteht, wobei der Polymerblock P(A) eine Erweichungstemperatur von - 80 °C bis 0 °C aufweist,
- zumindest eines (A1) der Monomere der Komponente A ein Acrylsäure- oder Methacrylsäurederivat der allgemeinen Formel



darstellt, wobei R^I = H oder CH₃ und R^{II} ein insbesondere verzweigter oder unverzweigter, cyclischer, gesättigter oder ungesättigter, substituierter oder unsubstituierter Alkylrest mit 1 bis 20, besonders bevorzugt mit 4 bis 14 Kohlenstoffatomen ist,

- zumindest ein weiteres (A2) der Monomere der Komponente A ein acryliertes Makromonomer entsprechend der allgemeinen Formel



darstellt, wobei R^{III} = H oder CH₃ und R^{IV} ein aliphatischer linearer oder verzweigter cyclischer, unsubstituierter oder substituierter Alkylrest mit mehr als 30 Kohlenstoffatomen ist, und wobei das mittlere Molekulargewicht M_N (Zahlenmittel) des zumindest einen Makromonomers zwischen 492 g/mol (30 C-Atome) und 30.000 g/mol liegt.

- P(B) einen Homo- oder Copolymerblock repräsentiert, erhältlich aus einer Komponente B, welche aus zumindest

einem Monomer B1 besteht, wobei der Polymerblock P(B) eine Erweichungstemperatur von 20 °C bis 175 °C aufweist,

- die Polymerblöcke P(A) nicht homogen mischbar mit den Polymerblöcken P(B) sind.

[0014] Die Blockcopolymere der erfinderischen Haftklebemasse enthalten also mindestens die Einheit P(B)-P(A)-P(B) aus einem mittleren Polymerblock P(A) sowie aus zwei den mittleren Polymerblock P(A) umschließende Polymerblöcke P(B) und/oder die hierzu inverse Struktureinheit, also mindestens die Einheit P(A)-P(B)-P(A) aus einem mittleren Polymerblock P(B) sowie aus zwei den mittleren Polymerblock P(B) umschließende Polymerblöcke P(A) mit der vorstehend beschriebenen Maßgabe für die Polymerblöcke P(A) und P(B).

[0015] Die Blockcopolymere für die erfindungsgemäße Haftklebemasse lassen sich in unterschiedlichsten Strukturen herstellen und vorteilhaft einsetzen. So sei explizit verwiesen auf gerade oder verzweigte Ketten aus den Polymerblöcken P(A) und P(B), beispielsweise entsprechend einer allgemeinen Struktur $[P(A)-P(B)]_n$, auf Sternpolymere aus P(A) und P(B), beispielsweise entsprechend der allgemeinen Strukturen $[[P(A)-P(B)]_n]_m X$ oder $[[P(B)-P(A)]_n]_m X$ oder $[[P(A)-P(B)]_n]_m X[P(A)-P(B)]_p$, oder der allgemeinen Strukturen $[[P(A)-P(B)]_n]_m X L_p$ oder $[[P(B)-P(A)]_n]_m X L_p$, wobei L hier unterschiedliche Reste darstellen können. Die Aufzählung dieser Strukturen soll nur beispielhaft sein und keine Beschränkung darstellen. Dabei seien auch alle "unsymmetrischen" Strukturen eingeschlossen, bei denen alle der auftretenden Polymerblöcke P(A) und P(B) für sich die obengenannten Definitionen erfüllen, die Indizes n, m p und q aber lediglich das multiple Auftreten der einzelnen Einheiten, nicht aber deren chemische oder strukturelle Identität bedingen. L können bevorzugt Reste sein, welche beispielsweise Poly(meth)acrylate darstellen, welche aber in sich keine Blockstruktur aufweisen. Hierzu zählen insbesondere auch Homopolymere aus den Komponenten A oder B.

[0016] In einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung wird als Monomer A3 für die Komponente A zusätzlich zumindest eine Vinylverbindung mit funktionellen Gruppen eingesetzt.

[0017] Eine besonders günstige Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich die folgende Zusammensetzung der Komponente A aus:

- 35 bis 97 Gew.-% Acrylsäure- und/oder Methacrylsäurederivate entsprechend Monomer A1,
- 3 bis 40 Gew.-% Makromonomere entsprechend Monomer A2,
- 0 bis 25 Gew.-% Vinylverbindungen entsprechend Monomer A3.

[0018] In sehr günstiger Vorgehensweise werden als Monomere für die Komponente A solche Acrylmonomere und/oder Vinylmonomere gewählt, welche die Glasübergangstemperatur des Blocks P(A) - auch in Kombination mit weiteren Monomeren für die Komponente A - auf unterhalb 0 °C heruntersetzen.

[0019] Als Monomere A1 werden in bevorzugter Weise eine oder mehrere Verbindungen eingesetzt, welche sich durch die allgemeine Formel (I) beschreiben lassen, wobei $R^I = H$ oder CH_3 und der Rest R^{II} gewählt wird aus der Gruppe der aliphatischen linearen, verzweigten oder cyclischen, unsubstituierten oder substituierten, gesättigten oder ungesättigten Alkylreste mit 4 bis 14, bevorzugt 4 bis 9 Kohlenstoffatomen.

[0020] Bevorzugte Beispiele für Monomere A1 sind n-Butylacrylat, n-Pentylacrylat, n-Hexylacrylate, n-Heptylacrylat, n-Octylacrylat, n-Nonylacrylat und deren verzweigten Isomere, wie beispielsweise 2-Ethylhexylacrylat. Weiterhin gehören die zu den oben angeführten Acrylaten entsprechenden Methacrylate zu den bevorzugten Beispielen für die Monomere A1. Verbindungen, welche sich hervorragend als Monomere A1 einsetzen lassen, sind zudem Isobutylacrylat, Isooctylacrylat und Isobornylacrylat.

[0021] Im Sinne des Monomers A2 werden bevorzugt hydrierte Ethylen/Propylen-Makromonomere und/oder hydrierte Ethylen/Butylen-Makromonomere eingesetzt, welche eine Erweichungstemperatur von nicht über 0 °C besitzen und als Endgruppe eine Acrylat- oder Methacrylatfunktion tragen. Als ein sehr bevorzugtes Beispiel wird Kraton L-1253™ (Shell AG) eingesetzt. Kraton Liquid L-1253™ (Shell AG) ist ein Makromonomer mit einem Molekulargewicht von 4000 g/mol, Methacrylat-funktionalisiert und besitzt als aliphatische Seitenkette eine gesättigte Poly(ethylen/butylen)-Einheit.

In einer im erfinderischen Sinne sehr günstigen Vorgehensweise werden als Makromonomere aliphatische Acrylsäureester, wie z.B. Acrylsäuretriacontanylester, eingesetzt sowie höhere Homologe.

[0022] Als Vinylverbindung im Sinne der Monomere A3 werden hier alle Monomere bezeichnet, welche eine zur Polymerisation befähigte vinyloge Doppelbindung aufweisen, insbesondere solche, bei denen diese Doppelbindung durch funktionelle Gruppen für die Polymerisation aktiviert wird. In diesem Sinne lassen sich auch (Meth-)Acrylate in die Gruppe der Vinylmonomere einordnen.

[0023] In einer sehr vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird zumindest eines der Monomere der Komponente A, insbesondere zumindest eines der Monomere A3, derart gewählt, daß es eine oder mehrere funktionelle Gruppen aufweist, welche zu einer Vernetzungsreaktion für der Blockcopolymere genutzt werden können, besonders zu einer thermischen oder strahlenchemischen Vernetzung, ganz besonders zu einer Vernetzung, welche durch UV-Strahlen oder durch Bestrahlung mit Elektronenstrahlen hervorgerufen und/oder unterstützt wird.

[0024] Dies können in besonders günstiger Weise (Meth-)Acrylderivate mit ungesättigten Alkylresten im Rest R^{VI} der allgemeinen Formel



sein, wobei $R^V = H$ oder CH_3 ist. Bevorzugt für R^{VI} sind dabei Alkylreste mit 3 bis 14 Kohlenstoffatome, welche mindestens eine C-C-Doppelbindung aufweisen. Für mit Doppelbindungen modifizierte Acrylate eignen sich besonders vorteilhaft Allylacrylat und acrylierte Zimtsäureester.

In einer vorteilhaften Variante der erfindungsgemäßen Haftklebemasse lassen sich auch Acrylmonomere entsprechend der allgemeinen Formel (III) einsetzen, bei denen die Gruppe $-OR^{VI}$ eine andere funktionelle Gruppe zur Vernetzung der Haftklebemasse darstellt oder mehrere weitere und/oder andere funktionelle Gruppen zur Vernetzung der Haftklebemasse beinhaltet.

Weiterhin lassen sich sehr vorteilhaft als Monomere A3 auch Vinylverbindungen mit weiteren, während der (radikalischen) Polymerisation nicht reagierenden Doppelbindungen einsetzen. Besonders bevorzugte Beispiele sind Isopren und Butadien.

[0025] Bevorzugte Beispiele für Monomere A3 sind weiterhin Vinylacetat, Acrylamide, mit zumindest einer Doppelbindung funktionalisierte Fotoinitiatoren, Tetrahydrofurylacrylat, hydroxyfunktionalisierte (Meth-)Acrylate, carboxy-funktionalisierte (Meth-)Acrylate, amin- oder amidfunktionalisierte (Meth-)Acrylate, weiterhin Vinylester, Vinylether, Vinylhalogenide, Vinylidenhalogenide, Vinylverbindungen mit aromatischen Cyclen und Heterocyclen in α -Stellung, insbesondere Vinylacetat, Vinylformamid, Vinylpyridin, Ethylvinylether, Vinylchlorid, Vinylidenchlorid, Acrylonitril.

Eingesetzt werden im Sinne der Monomere A3 können weiterhin vorteilhaft Hydroxyethylacrylat, Hydroxypropylacrylat, Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylmethacrylat, Acrylsäure, Methacrylsäure, Allylalkohol, Maleinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Itaconsäure, Benzoinacrylat, acryliertes Benzophenon, Acrylamid und Glyceridylmethacrylat.

[0026] In einer weiteren sehr günstigen Ausführungsform der erfinderischen Haftklebemasse sind solche zur Vernetzung befähigten funktionellen Gruppen eingeführt, welche durch den Einfluß thermischer Energie zu einer Vernetzungsreaktion befähigt sind. Sehr bevorzugt sind hier Hydroxy-, Carboxy-, Epoxy-, Säureamid-, Isocyanato- oder Aminogruppen.

[0027] Das zumindest eine Monomer B1 wird bevorzugt derart gewählt, daß die Polymerblöcke P(B) in der Lage sind, eine Zwei-Phasen-Domänenstruktur mit den Copolymerblöcken P(A) auszubilden.

Vorteilhafte Beispiele, welche als Monomere für die Komponente B eingesetzt werden, sind Vinylaromaten, Methylmethacrylate, Cyclohexylmethacrylate, Isobornylmethacrylate, besonders bevorzugte Beispiele sind Methylmethacrylat und Styrol.

[0028] Es hat sich für die Erfindung als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die Blockcopolymere ein mittleres Molekulargewicht M_N (Zahlenmittel) zwischen 5.000 und 600.000 g/mol, insbesondere zwischen 80.000 und 450.000 g/mol aufweisen.

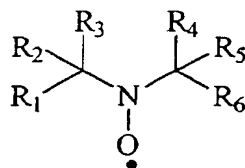
[0029] Der Anteil der Polymerblöcke P(B) liegt bevorzugt zwischen 10 und 60 Gew.-%, insbesondere zwischen 15 und 40 Gew.-% der gesamten Blockcopolymere.

[0030] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung der erfinderischen Haftklebemasse, bei welchem das Blockcopolymer über eine Trithiocarbonat-kontrollierte radikalische Polymerisation hergestellt wird.

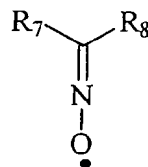
[0031] Zur Herstellung der für die erfindungsgemäßen Haftklebemassen eingesetzten Blockcopolymere können prinzipiell aber auch alle kontrolliert radikalisch verlaufenden Polymerisationen eingesetzt werden, wie z.B. die ATRP (Atom-Transfer Radical Polymerization), oder die Nitroxid/TEMPO kontrollierte Polymerisation oder mehr bevorzugt der RAFT-Prozess (rapid addition-fragmentation chain transfer).

[0032] Die Polymerisation kann in Gegenwart eines organischen Lösungsmittels oder in Gegenwart von Wasser oder in Gemischen aus organischen Lösungsmitteln und/oder Wasser oder in Substanz durchgeführt werden. Bevorzugt wird so wenig Lösungsmittel wie möglich eingesetzt. Die Polymerisationszeit beträgt - je nach Umsatz und Temperatur - zwischen 6 und 72 h.

[0033] Bei der Lösungsmittelpolymerisation werden als Lösemittel vorzugsweise Ester gesättigter Carbonsäuren (wie Ethylacetat), aliphatische Kohlenwasserstoffe (wie n-Hexan oder n-Heptan), Ketone (wie Aceton oder Methylcyclohexanon), Siedegrenzenbenzin, aromatische Lösemittel, wie Toluol oder Xylol, oder Gemische dieser Lösungsmittel verwendet. Für die Polymerisation in wäßrigen Medien bzw. Gemischen aus organischen und wäßrigen Lösungsmitteln werden zur Polymerisation bevorzugt Emulgatoren und Stabilisatoren zugesetzt. Als Polymerisationsinitiatoren werden übliche radikalbildende Verbindungen wie beispielsweise Peroxide, Azoverbindungen und Peroxosulfate eingesetzt. Auch Initiatorgemische eignen sich hervorragend. Zur Radikalstabilisierung werden Nitroxide des Typs (IVa) oder (IVb) eingesetzt:



(IVa)



(IVb)

wobei R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 unabhängig voneinander folgende Verbindungen oder Atome bedeuten:

- i) Halogenide, wie z.B. Chlor, Brom oder Iod
- ii) lineare, verzweigte, cyclische und heterocyclische Kohlenwasserstoffe mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen, welche gesättigt, ungesättigt und aromatisch sein können,
- iii) Ester $-\text{COOR}_9$, Alkoxide $-\text{OR}_{10}$ und/oder Phosphonate $-\text{PO}(\text{OR}_{11})_2$,
wobei R_9 , R_{10} oder R_{11} für Reste aus der Gruppe ii) stehen.

[0034] Die Verbindungen (IVa) oder (IVb) können auch an Polymerketten jeglicher Art gebunden sein und somit zum Aufbau der Blockcopolymere als Makroradikale oder Makroregler genutzt werden.

[0035] Mehr bevorzugt werden kontrollierte Regler für die Polymerisation Verbindungen des Typs:

- 2,2,5,5-Tetramethyl-1-pyrrolidinyloxy (PROXYL), 3-Carbamoyl-PROXYL, 2,2-dimethyl-4,5-cyclohexyl-PROXYL, 3-oxo-PROXYL, 3-Hydroxylimine-PROXYL, 3-Aminomethyl-PROXYL, 3-Methoxy-PROXYL, 3-t-Butyl-PROXYL, 3,4-Di-t-butyl-PROXYL
- 2,2,6,6-Tetramethyl-1-piperidinyloxy pyrrolidinyloxy (TEMPO), 4-Benzoyloxy-TEMPO, 4-Methoxy-TEMPO, 4-Chloro-TEMPO, 4-Hydroxy-TEMPO, 4-Oxo-TEMPO, 4-Amino-TEMPO, 2,2,6,6-Tetraethyl-1-piperidinyloxy, 2,2,6-Trimethyl-6-ethyl-1-piperidinyloxy
- N-tert.-Butyl-1-phenyl-2-methyl propyl Nitroxid
- N-tert.-Butyl-1-(2-naphtyl)-2-methyl propyl Nitroxid
- N-tert.-Butyl-1-diethylphosphono-2,2-dimethyl propyl Nitroxid
- N-tert.-Butyl-1-dibenzylphosphono-2,2-dimethyl propyl Nitroxid
- N-(1-Phenyl-2-methyl propyl)-1-diethylphosphono-1-methyl ethyl Nitroxid
- Di-t-Butylnitroxid
- Diphenylnitroxid
- T-Butyl-t-amyl Nitroxid

[0036] Als weitere kontrollierte Polymerisationsmethode wird die Atom Transfer Radical Polymerization ATRP eingesetzt, wobei als Initiator bevorzugt monofunktionelle oder difunktionelle sekundäre oder tertiäre Halogenide und zur Abstraktion des(r) Halogenids(e) Cu-, Ni-, Fe-, Pd-, Pt-, Ru-, Os-, Rh-, Co-, Ir-, Cu-, Ag- oder Au-Komplexe [EP 0 824 111 A1; EP 0 826 698 A1; EP 0 824 110 A1; EP 0 841 346 A1; EP 0 850 957 A1] eingesetzt werden. Die unterschiedlichen Möglichkeiten der ATRP sind ferner in den Schriften US 5,945,491 A, US 5,854,364 A und US 5,789,487 A beschrieben.

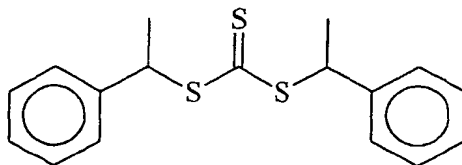
[0037] Weiterhin kann das P(B)-P(A)-P(B)-Blockcopolymer über eine anionische Polymerisation hergestellt werden. Hier werden als Reaktionsmedium bevorzugt inerte Lösungsmittel verwendet, wie z.B. aliphatische und cycloaliphatische Kohlenwasserstoffe, oder auch aromatische Kohlenwasserstoffe.

Das lebende Polymer wird im allgemeinen durch die Struktur P(B)-M repräsentiert, wobei M ein Metall der Gruppe 1 des Periodensystems ist, wie z.B. Lithium, Natrium oder Kalium. Das Molekulargewicht des Polymers wird durch das Verhältnis von Initiator zu Monomer vorgegeben. Zum Aufbau der Blockstruktur werden dann die Monomere für Block P(A) hinzugegeben, um dann anschließend wiederum durch Zugabe des (der) Monomer(e) für Block P(B) den Polymerblock P(B)-P(A)-P(B) herzustellen. Alternativ kann P(B)-P(A)-M durch eine geeignete difunktionelle Verbindung gekuppelt werden. Auf diesem Weg sind auch Sternblockcopolymere $[\text{P(B)-P(A)}]_n\text{X}$ zugänglich. Als geeignete Polymerisationsinitiatoren eignen sich z.B. n-Propyllithium, n-Butyllithium, 2-Naphthyllithium, Cyclohexyllithium oder Octyllithium, ohne sich durch diese Aufzählung unnötig beschränken zu wollen.

[0038] Weiterhin lassen sich auch difunktionelle Initiatoren einsetzen, wie z.B. 1,1,4,4-Tetraphenyl-1,4-dilithiobutan oder 1,1,4,4-Tetraphenyl-1,4-dilithioisobutan. Coinitiatoren lassen sich ebenfalls einsetzen. Geeignete Coinitiatoren

sind beispielsweise Lithiumhalogenide, Alkalimetallalkoxide oder Alkylaluminium-Verbindungen.

[0039] Als sehr bevorzugte Variante wird der RAFT-Prozeß (reversible addition-fragmentation chain transfer) durchgeführt. Der Prozeß ist in den Schriften WO 98/01478 A1 und WO 99/31144 A1 ausführlich beschrieben. Zur Herstellung von Blockcopolymeren eignen sich besonders vorteilhaft Trithiocarbonate [Macromolecules 2000, 33, 243-245], wobei in einem ersten Schritt Monomere für die Endblöcke B polymerisiert werden und in einem zweiten Schritt der Mittelblock A polymerisiert wird. Nach der Polymerisation der Endblöcke kann die Reaktion abgebrochen und reinitiiert werden. Ferner kann auch ohne Reaktionsunterbrechung sequentiell polymerisiert werden. In einer sehr vorteilhaften Variante wird das Trithiocarbonat (V) zur Polymerisation eingesetzt:



(V)

[0040] Im Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Haftklebmassen wird das Lösemittel bevorzugt in einem Aufkonzentrationsextruder unter vermindertem Druck entfernt. Hierbei werden beispielsweise Ein- oder Doppelschneckenextruder eingesetzt, die bevorzugt das Lösemittel abdestillieren. Doppelschneckenextruder können vorteilhaft gleich- oder gegenläufig betrieben werden.

[0041] Zur vorteilhaften Weiterentwicklung werden der erfindungsgemäßen Haftklebmasse bis zu 50 Gew.-%, insbesondere 20 bis 40 Gew.-%, Harze zugesetzt. Als Harze werden beispielsweise Terpenharze, Terpenphenolharze, C₅- und/oder C₉-Kohlenwasserstoffharze, Pinen-, Inden- und/oder Kolophoniumharze allein oder auch in Kombination miteinander eingesetzt. Prinzipiell lassen sich alle mit dem entsprechenden Polyacrylatmittelblock P(A) verträglichen Harze verwenden, insbesondere sei verwiesen auf alle aliphatischen, aromatischen, alkylaromatischen Kohlenwasserstoffharze, Kohlenwasserstoffharze auf Basis reiner Monomere, hydrierte Kohlenwasserstoffharze, funktionelle Kohlenwasserstoffharze sowie Naturharze.

Weiterhin können in bevorzugter Vorgehensweise Additive, insbesondere Vernetzer, Alterungsschutzmittel, Lichtschutzmittel, Ozonschutzmittel, Fettsäuren, Weichmacher, Keimbildner, Blähmittel, Beschleuniger und/oder Füllmittel (beispielsweise Ruß, TiO₂, Voll- oder Hohlkugeln aus Glas oder anderen Materialien) zugesetzt werden.

Als mit der Haftklebmasse verträgliche Vernetzer zur chemischen Vernetzung eignen sich bevorzugt Metallchelate, multifunktionelle Isocyanate, multifunktionelle Amine oder multifunktionelle Alkohole. Weiterhin lassen sich unter anderem auch multifunktionelle Acrylate vorteilhaft als Vernetzer für eine durch actinische Bestrahlung hervorgerufenen oder geförderte Vernetzung verwenden.

Als die Vernetzung initiiierende und/oder fördernde Substanzen im Falle einer UV-Vernetzung der Haftklebmasse werden den Blockcopolymeren UV-Photoinitiatoren zugesetzt. Nützliche Photoinitiatoren, welche sehr gut zu verwenden sind, sind Benzoinether, wie z.B. Benzoinmethylether und Benzoinisopropylether, substituierte Acetophenone, wie z.B. 2,2-Diethoxy-2-phenyl-1-phenylethanon, 2,2-Dimethoxy-2-phenyl-1-phenylethanon, Dimethoxyhydroxyacetophenon, substituierte alpha-Ketole, wie z.B. 2-Methoxy-2-hydroxy-propiofenon, aromatische Sulfonylchloride, wie z.B. 2-Naphthyl-sulfonylchlorid, sowie photoaktive Oxime, wie z.B. 1-Phenyl-1,2-propandion-2-(O-ethoxycarbony-)oxim.

[0042] Eine Weiterentwicklung, die das erfinderische Verfahren besonders günstig für die Herstellung von beispielsweise Klebebändern macht, zeichnet sich dadurch aus, daß die (gegebenenfalls abgemischte) Haftklebmasse aus der Schmelze heraus weiterverarbeitet wird, wobei sie insbesondere auf einen Träger aufgetragen wird. Als Trägermaterial haben sich hierbei die dem Fachmann geläufigen und üblichen Materialien bewährt, wie beispielsweise Folien (Polyester, PET, PE, PP, BOPP, PVC), Vliese, Schäume, Gewebe und Gewebefolien sowie Trennpapier (Glassine, HDPE, LDPE).

[0043] Im Anschluß an die Herstellung und die Weiterverarbeitung erfolgt vorteilhaft eine Vernetzung der Haftklebmasse. Die Vernetzung erfolgt bevorzugt durch kurzzeitige UV-Bestrahlung in einem Wellenlängenbereich von etwa 200 bis 400 nm mit handelsüblichen Quecksilber-Hochdruck- oder Mitteldruck-Lampen mit einer Leistung von z.B. 80 bis 240 W/cm, durch thermische Energie in einem Temperaturbereich zwischen etwa 70 und 140 °C oder durch ionisierende Strahlung, wie beispielsweise Elektronenstrahlhärtung. Für die UV-Vernetzung kann es angebracht sein, die

Strahlerleistung der Bahngeschwindigkeit anzupassen oder die Bahn bei langsamer Fahrt teilweise abzuschatten, um ihre thermische Belastung zu verringern. Die Bestrahlungszeit richtet sich nach Bauart und Leistung der jeweiligen Strahler.

[0044] Dementsprechend betrifft die Erfindung schließlich die Verwendung einer wie im vorstehenden beschriebenen Haftklebemasse für ein ein- oder doppelseitig mit der Haftklebemasse ausgerüstetes Klebeband, insbesondere für ein Klebeband für Verklebungen auf unpolaren Oberflächen, wobei das Klebeband bevorzugt derart hergestellt ist, daß die Haftklebemasse aus der Schmelze heraus auf einen Träger aufgetragen wird.

Beispiele

[0045] Die Erfindung soll im folgenden durch einige Beispiele näher erläutert werden, ohne sich hierdurch unnötig beschränken zu wollen.

| Eingesetzte kommerziell erhältliche Chemikalien | | |
|---|------------|---|
| Substanz | Hersteller | Chemische Zusammensetzung |
| Vazo 67 | DuPont | 2,2'-Azo-bis(2-ethylpropionsäurenitril) |
| Regalite R91 | Hercules | vollhydriertes Kohlenwasserstoffharz, $M_n = 500$ g/mol, Polydispersität 1,4 Erweichungsbereich 85 - 91 °C |

Testmethoden

Scherfestigkeit (Test TA1, TA2)

[0046] Ein 13 mm breiter Streifen des Klebebandes wurde auf eine glatte und gereinigte Stahloberfläche aufgebracht. Die Auftragsfläche betrug 20 mm x 13 mm (Länge x Breite). Anschließend wurde wie folgt vorgegangen:

Test TA1: Bei Raumtemperatur wurde ein 1 kg-Gewicht an dem Klebeband befestigt und die Zeit bis zum Abfallen des Gewichtes gemessen.

Test TA2: Bei 70 °C wurde ein 1 kg-Gewicht an dem Klebeband befestigt und die Zeit bis zum Abfallen des Gewichtes gemessen.

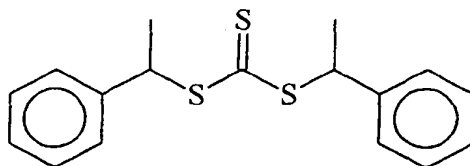
[0047] Die gemessenen Scherstandzeiten sind jeweils in Minuten angegeben und entsprechen dem Mittelwert aus drei Messungen.

180° Klebkrafttest (Test TB1, TB2)

[0048] Ein 20 mm breiter Streifen einer auf einer Polyester als Schicht aufgetragenen Acrylathaftklebemasse wurde auf PE-Platten (TB1) oder PP-Platten (TB2) aufgebracht. Der Haftklebestreifen wurde zweimal mit einem 2 kg Gewicht auf das Substrat aufgedrückt. Das Klebeband wurde anschließend sofort mit 300 mm/min und im 180°-Winkel vom Substrat abgezogen. Alle Messungen wurden bei Raumtemperatur unter klimatisierten Bedingungen durchgeführt. Die Messergebnisse sind in N/cm angegeben und sind gemittelt aus drei Messungen.

Herstellung des Trithiocarbonats:

[0049] Als Regler wurde folgendes Trithiocarbonat (V) gemäß Macromolecules 2000, 33, 243-245 und Synth. Commun. 1988, 18, 1531-1536 hergestellt.



(V)

Durchführung der PolymerisationenTrithiocarbonat-funktionalisiertes Polystyrol (VI):

[0050] In einem 500 ml Schlenkgefäß wurden 400 ml Styrol und 3,47 g des Trithiocarbonates (V) (0,01172 mol) eingefüllt, das Gefäß dreimal entgast und dann unter Argon die Polymerisation durchgeführt. Zur Initiierung wurde auf 120 °C hochgeheizt und unter Rühren 30 h polymerisiert. Zur Isolierung wurde auf RT abgekühlt, das Polymer in 1000 ml Dichlormethan gelöst und dann in 7,5 L Methanol unter starkem Rühren gefällt. Der Niederschlag wurde über eine Fritte abfiltriert und dann via GPC analysiert. ($M_n = 23.500$, $M_w/M_n = 1,32$).

Trithiocarbonat-funktionalisiertes Polystyrol (VII):

[0051] In einem 750 ml Schlenkgefäß wurden 500 ml Styrol und 3,47 g des Trithiocarbonates (V) (0,01172 mol) eingefüllt, das Gefäß dreimal entgast und dann unter Argon die Polymerisation durchgeführt. Zur Initiierung wurde auf 120 °C hochgeheizt und unter Rühren 48 h polymerisiert. Zur Isolierung wurde auf RT abgekühlt, das Polymer in 1000 ml Dichlormethan gelöst und dann in 7,5 L Methanol unter starkem Rühren gefällt. Der Niederschlag wurde über eine Fritte abfiltriert und dann via GPC analysiert. ($M_n = 29.100$ g/mol, $M_w/M_n = 1,26$).

Beispiel 1:

[0052] Ein für radikalische Polymerisationen konventioneller Reaktor wurde mit 32 g Trithiocarbonat-funktionalisiertes Polystyrol (VI), 400 g 2-Ethylhexylacrylat, 45 g Kraton Liquid L-1253™ (Fa. Shell), 4 g Acrylsäure und 0.12 g Vazo 67™ (Fa. DuPont) befüllt. Nach 20 Minuten Durchleiten von Argon und zweimaligen Entgasen wurde der Reaktor unter Rühren auf 70 °C hochgeheizt. Nach 4 h wurden mit 200 g Aceton/Siedegrenzenbenzin (1:2) verdünnt, nach 5 h mit 0.12 g Vazo 67™ nachinitiiert und nach 24 h die Polymerisation abgebrochen. Zur Isolierung wurde auf RT abgekühlt, das Blockcopolymer auf 40 % durch Aceton/Siedegrenzenbenzin (1:2) verdünnt und dann mit 10 Gewichtsanteilen Regalite R91™ (Fa. Hercules) bezogen auf den Polymeranteil abgemischt. Das Acrylatblockcopolymer wird in einem Vakuum/Trockenschrank vom Lösungsmittelgemisch befreit und anschließend aus der Schmelze über eine Breitschlitzdüse auf eine mit Saran geprimerten 23 um dicken PET-Träger mit 50 g/m² Masseauftrag beschichtet. Anschließend wurde nach den Testmethoden TA1, TA2 und TB1, TB2 ausgetestet.

Beispiel 2:

[0053] Es wurde analog Beispiel 1 vorgegangen. Das Acrylatblockcopolymer wurde mit 20 Gewichtsanteilen Regalite R91™ (Fa. Hercules) bezogen auf den Polymeranteil abgemischt. Nach der Beschichtung aus der Schmelze wurde nach den Testmethoden TA1, TA2 und TB1, TB2 ausgetestet.

Beispiel 3:

[0054] Es wurde analog Beispiel 1 vorgegangen. Das Acrylatblockcopolymer wurde mit 30 Gewichtsanteilen Regalite R91™ (Fa. Hercules) bezogen auf den Polymeranteil abgemischt. Nach der Beschichtung aus der Schmelze wurde nach den Testmethoden TA1, TA2 und TB1, TB2 ausgetestet.

Beispiel 4:

[0055] Ein für radikalische Polymerisationen konventioneller Reaktor wurde mit 32 g Trithiocarbonat-funktionalisiertes Polystyrol (VII), 340 g n-Butylacrylat, 4 g Acrylsäure, 44 g Kraton Liquid L-1253™ (Fa. Shell) und 0.12 g Azoisobutyronitril (AIBN) befüllt. Nach 20 Minuten Durchleiten von Argon und zweimaligen Entgasen wurde der Reaktor unter Rühren auf 60 °C hochgeheizt, nach 2 h mit 0.12g Vazo 67™ (Fa. DuPont) nachinitiiert, nach 6 h mit 150 g Aceton/Siedegrenzenbenzin (1:2) verdünnt und die Polymerisation nach 24 h abgebrochen.

Zur Isolierung wurde auf RT abgekühlt, das Acrylatblockcopolymer auf 40 % durch Aceton/Siedegrenzenbenzin (1:2) verdünnt und dann mit 10 Gewichtsanteilen Regalite R91™ (Fa. Hercules) bezogen auf den Polymeranteil abgemischt. Das Acrylatblockcopolymer wird in einem Vakuum/Trockenschrank vom Lösungsmittelgemisch befreit und anschließend aus der Schmelze über eine Breitschlitzdüse auf eine mit Saran geprimerten 23 µm dicken PET-Träger mit 50 g/m² Masseauftrag beschichtet. Anschließend wurde nach den Testmethoden TA1, TA2 und TB1, TB2 ausgetestet.

Beispiel 5:

[0056] Es wurde analog Beispiel 4 vorgegangen. Das Acrylatblockcopolymer wurde mit 30 Gewichtsanteilen Regalite R91™ (Fa. Hercules) bezogen auf den Polymeranteil abgemischt. Nach der Beschichtung aus der Schmelze wurde nach den Testmethoden TA1, TA2 und TB1, TB2 ausgetestet.

Beispiel 6:

[0057] In einem konventionellen radikalischen Polymerisationsreaktor wurden 1.6 g Trithiocarbonat (V), 400 g 2-Ethylhexylacrylat, 40 g Kraton Liquid L-1253™ (Fa. Shell), 100 g Aceton und 200 g Siedegrenzenbenzin 60/95 eingefüllt, das Gefäß dreimal entgast und dann unter Argon die Polymerisation durchgeführt. Zur Initiierung wurde auf 80 °C hochgeheizt und 0.2 g Vazo 67™ (Fa. DuPont) hinzugegeben. Nach 4 h wurde wiederum 0.2 g Vazo 67™ (Fa. DuPont) hinzugegeben und nach 6 h mit 100 g Siedegrenzenbenzin 60/95 verdünnt. Die Polymerisation wurde nach 48 h abgebrochen, auf RT abgekühlt und das Polymer vom Lösemittel im Vakuumtrockenschrank befreit. Anschließend wurde das Polymer in 200 g Xylol und 80 g Styrol gelöst, wiederum in einen Polymerisationsreaktor überführt, auf 120 °C hochgeheizt und 0.2 g Vazo 67™ (Fa. DuPont) hinzugegeben. Nach 6 h wurden wiederum 0.2 g Vazo 67™ (Fa. DuPont) hinzugegeben. Die Polymerisation wurde nach 48 h durch Abkühlen auf RT abgebrochen. Das Blockcopolymer wurde anschließend mit 10 Gewichtsanteilen Regalite R91™ (Fa. Hercules) bezogen auf den Polymeranteil abgemischt, in einem Vakuum/Trockenschrank vom Lösungsmittel befreit und anschließend aus der Schmelze über eine Breitschlitzdüse auf eine mit Saran geprimerten 23 µm dicken PET-Träger mit 50 g/m² Masseauftrag beschichtet. Anschließend wurde nach den Testmethoden TA1, TA2 und TB1, TB2 ausgetestet.

Resultate

[0058] In der folgenden Tabelle sind die klebtechnischen Eigenschaften dieser Massen aufgelistet.

| Beispiel | SSZ RT /TA1 | SSZ 70 °C /TA2 | KK auf PE / TB1 | KK auf PP /TB2 |
|----------|-------------|----------------|-----------------|----------------|
| 1 | +10000 | 164 | 4.5 | 4.8 |
| 2 | +10000 | 102 | 5.4 | 6.0 |
| 3 | +10000 | 85 | 7.6 | 7.9 |
| 4 | +10000 | 178 | 5.1 | 5.6 |
| 5 | +10000 | 79 | 7.0 | 7.5 |
| 6 | +2570 | 47 | 4.0 | 4.6 |

SSZ: Scherstandzeiten in min

KK: Klebkraft in N/cm

[0059] Die Beispiele 1 bis 3 belegen, daß die erfindungsgemäßen Polystyrolendblockfunktionalisierten Polyacrylate mit unpolaren Seitenketten in Kombination mit dem Harz Regalite R91™ (Fa. Hercules) eine sehr gute Klebkraft auf unpolaren Oberflächen aufweisen. Je höher der Harzanteil, desto höher ist auch die Klebkraft auf PE und PP. Mit 30 % Harz werden Klebkräfte größer 7 N/cm realisiert.

Ferner wird durch die Blockdomänenbildung des Polystyrols keine Vernetzung mehr benötigt. Die Muster sind bei

Raumtemperatur sehr schmerfest und weisen somit eine sehr gute Kohäsion auf. Ferner sind die Haftklebmassen sehr klar und transparent, obwohl Regalite R91™ ein sehr unpolares Harz ist und üblicherweise nicht verträglich mit Polyacrylaten ist. Beispiel 6 stellt ein invers aufgebautes Blockcopolymer der Struktur P(A)-P(B)-P(A). Auch diese Blockcopolymer sind über das Verfahren zugänglich und lassen sich ohne zusätzliche Vernetzung als klebstärke Haftklebmassen einsetzen.

Patentansprüche

1. Haftklebmasse auf Basis von Blockcopolymeren, wobei die Blockcopolymer mindestens eine Einheit aus drei aufeinanderfolgenden Polymerblöcken aufweisen, bei denen die drei aufeinanderfolgenden Polymerblöcke in abwechselnder Folge aus der Gruppe der Polymerblöcke P(A) und P(B) gewählt werden, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- P(A) einen Homo- oder Copolymerblock repräsentiert, erhältlich aus einer Komponente A, welche aus zumindest zwei Monomeren A1, A2 besteht, wobei der Polymerblock P(A) eine Erweichungstemperatur von - 80 °C bis 0 °C aufweist,
- zumindest eines (A1) der Monomere der Komponente A ein Acrylsäure- oder Methacrylsäurederivat der allgemeinen Formel



darstellt, wobei $\text{R}^{\text{I}} = \text{H}$ oder CH_3 und R^{II} ein aliphatischer linearer, verzweigter oder cyclischer, unsubstituierter oder substituierter, gesättigter oder ungesättigter Alkylrest mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen ist,

- zumindest ein weiteres (A2) der Monomere der Komponente A ein acyliertes Makromonomer entsprechend der allgemeinen Formel



darstellt, wobei $\text{R}^{\text{III}} = \text{H}$ oder CH_3 und R^{IV} ein aliphatischer linearer, verzweigter oder cyclischer, unsubstituierter oder substituierter, gesättigter oder ungesättigter Alkylrest mit mehr als 30 Kohlenstoffatomen ist, und wobei das mittlere Molekulargewicht M_N des zumindest einen Makromonomers zwischen 492 g/mol und 30.000 g/mol liegt,

- P(B) einen Homo- oder Copolymerblock repräsentiert, erhältlich aus einer Komponente B, welche aus zumindest einem Monomer B1 besteht, wobei der Polymerblock P(B) eine Erweichungstemperatur von 20 °C bis 175 °C aufweist,
- die Polymerblöcke P(A) nicht homogen mischbar mit den Polymerblöcken P(B) sind.

2. Haftklebmasse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Monomer A3 für die Komponente A zusätzlich zumindest eine Vinylverbindung mit funktionellen Gruppen eingesetzt wird.

3. Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Komponente A sich wie folgt zusammensetzt:

- 35 bis 97 Gew.-% Acrylsäure- und/oder Methacrylsäurederivate entsprechend Monomer A1,
- 3 bis 40 Gew.-% Makromonomere entsprechend Monomer A2,
- 0 bis 25 Gew.-% Vinylverbindungen entsprechend Monomer A3.

4. Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Sinne des Monomers A1 als Rest R^{II} ein (wie gearterter) Alkylrest mit 4 bis 14 Kohlenstoffatomen gewählt wird.

5. Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Sinne des Monomers A2 hydrierte Ethylen/Propylen-Makromonomere und/oder hydrierte Ethylen/Butylen-Makromonomere eingesetzt werden, welche eine Erweichungstemperatur von nicht über 0 °C besitzen und als End-

gruppe eine Acrylat-oder Methacrylatfunktion tragen.

6. Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eines der Monomere der Komponente A derart gewählt wird, daß es eine oder mehrere funktionelle Gruppen aufweist, welche zu einer Vernetzungsreaktion für der Blockcopolymere genutzt werden können, besonders zu einer thermischen oder strahlenchemischen Vernetzung, ganz besonders zu einer Vernetzung, welche durch UV-Strahlen oder durch Bestrahlung mit Elektronenstrahlen hervorgerufen und/oder unterstützt wird.
7. Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eines der Monomere der Komponente A aus der Gruppe derjenige Acrylderivate gewählt wird, welche zumindest eine während einer radikalischen Polymerisation nicht reagierende Doppelbindung aufweist.
8. Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das zumindest eine Monomer B1 derart gewählt wird, daß die Polymerblöcke P(B) in der Lage sind, eine Zwei-Phasen-Domänenstruktur mit den Copolymerblöcken P(A) auszubilden.
9. Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Blockcopolymere ein mittleres Molekulargewicht M_N (Zahlenmittel) zwischen 5.000 und 600.000 g/mol, insbesondere zwischen 80.000 und 450.000 g/mol aufweisen.
10. Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anteil der Polymerblöcke P(B) zwischen 10 und 60 Gew.-%, insbesondere zwischen 15 und 40 Gew.-%, der gesamten Blockcopolymere liegt.
11. Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bis zu 50 Gew.-%, insbesondere 20 bis 40 Gew.-%, Harze, und/oder daß Additive, insbesondere Vernetzer, Alterungsschutzmittel, Lichtschutzmittel, Ozonschutzmittel, Fettsäuren, Weichmacher, Keimbildner, Blähmittel, Beschleuniger und/oder Füllmittel, zugesetzt sind.
12. Verwendung einer Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche für ein ein- oder doppelseitig mit der Haftklebmasse ausgerüstetes Klebeband, insbesondere für ein Klebeband für Verklebungen auf unpolaren Oberflächen, wobei die Haftklebmasse - bevorzugt aus der Schmelze - als ein- oder doppelseitiger Film auf einen Träger aufgetragen ist.
13. Verfahren zur Herstellung einer Haftklebmasse nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Darstellung des Blockcopolymers **durch** eine Trithiocarbonat-kontrollierte radikalische Polymerisation.